

SEP 18 1919
PATHOLOGISCH-ANATOMISCHER
BEFUND EINES 14 JAHRE ZUVOR
INFOLGE ORBITAL-KUGELSCHUSS
ERBLINDETEN AUGES.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

RUPRECHT-KARLS-UNIVERSITÄT HEIDELBERG

VORGELEGT VON

GUSTAV WALTHER

PRAKT. ARZT

AUS

FRANKFURT A. M.

FRANKFURT AM MAIN
DRUCK VON VOIGT & GLEIBER
1919.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen
Fakultät der Universität Heidelberg.

Dekan:

Geh. Hofrat
Prof. Dr. Ernst.

Referent:

Geh. Hofrat
Prof. Dr. Wagenmann.

1919.

Meinen
lieben Eltern
in Dankbarkeit.

Unter den Verletzungen des Auges brachte man den Schussverletzungen seit langem besonderes Interesse entgegen. Handelt es sich dabei doch um komplizierte Verletzungen, die eine sehr grosse Mannigfaltigkeit aufweisen, bei denen meist die Folgen einer Kontusionsverletzung, Fremdkörperverletzung und Verletzung infolge Wärmeeinwirkung in wechselvoller Weise kombiniert sind.

Die Wirkung der Verletzungen durch Schuss ist zunächst abhängig von der Art und Grösse des Geschosses. Wir unterscheiden zweckmässig zwischen kleinen und grossen Projektilen. Unter ersteren sind vor allem die Schrotkörner zu nennen. Zu den grossen Projektilen rechnen wir Revolver- und Gewehrkugeln, Artilleriegeschosse, Handgranaten u. a. In Friedenszeiten hatten wir nur selten Gelegenheit, Verletzungen durch grosse Projektile zu beobachten. Meist handelte es sich um Revolverschussverletzungen gelegentlich Suicidversuchen. Die Kriegsverletzungen durch grosse Projektile sind hauptsächlich Gewehrschuss- und Granatsplitterverletzungen. Ausserdem spielen indirekte Geschosse dabei eine gewisse Rolle. Es handelt sich hierbei um Fremdkörper, die am häufigsten beim Ricochettieren der groben Geschosse vom Boden und den umgebenden Gegenständen losgerissen und durch die ihnen mitgeteilte Propulsionskraft die Bedeutung von Geschossen gewinnen. Vorzugsweise handelt es sich dabei um Stein- und Holzsplitter. Besonders beim Kampf auf steinigem Terrain kommen zahlreiche Verletzungen durch Steinsplitter vor. Nach Italiens Eintritt in den Weltkrieg konnte man derartige Verletzungen in der österr.-ungar. Armee häufiger beobachten.

Ein weiteres wichtiges Moment für die Wirkung einer Schussverletzung ist der Ort, wo das Projektil auftrifft. Das Geschoss kann den Bulbus direkt treffen; dabei wird der Bulbus in der Regel völlig zertrümmert. In anderen Fällen nimmt das Projektil seinen Weg durch die Orbita, indem es den Bulbus unberührt lässt oder nur streift. Dabei kommt es in der Regel zu einer weitgehenden Verletzung der Orbitalhöhle. Durchtrennung von Muskeln, Nerven und Gefässen der Orbita sind eine nicht gerade seltene Begleiterscheinung. — Auch der Sehnerv kann bei

Orbitalschüssen der Angriffspunkt des Geschosses werden. In wieder anderen Fällen ist es nur die explosive Wirkung des Projektils, die Verletzungen des Orbitalhöhleninhaltes, insbesondere schwere Kontusionsfolgen im Augeninneren hervorruft. Schliesslich seien noch Schussverletzungen des Schädels und Gehirns erwähnt, die das Sehorgan in mannigfacher Weise in Mitleidenschaft ziehen.

Ausschlaggebend für die Wirkung des Schusses ist ferner noch die Richtung, in der das Geschoss auftritt. Wir können unterscheiden zwischen frontalen Streifschüssen im Bereich der Orbitalöffnung, Orbitaleingangsschüssen und Orbitalwandschüssen.

Nahmen unter den Verletzungen des Auges in Friedenszeiten die durch Schuss nur einen geringen Raum ein, so stieg naturgemäss in Kriegen ihre Zahl beträchtlich. So entnehmen wir aus der Zusammenstellung in W a g e n m a n n s „Verletzungen des Auges“, dass im Kriege gegen Frankreich unter insgesamt 99 566 Verwundungen des Körpers bei den deutschen Heeren 786 oder 0,79% Augenverletzungen zu verzeichnen waren. Mit zunehmender Vervollkommnung der Schusswaffen stieg in Kriegen der letzten Jahrzehnte der Prozentsatz der Augenverletzungen erheblich. Ueber die Augenverletzungen im japanischen Heere während des japanisch-russischen Krieges 1904/5 sind wir durch eine ausführliche Arbeit O g u c h i s gut unterrichtet. Die Gesamtzahl der Augenverletzungen betrug im damaligen Krieg auf japanischer Seite 2,2% gegenüber 0,79% im deutsch-französischen Krieg. Im Weltkrieg erreichte der Prozentsatz das Vielfache der für den deutsch-französischen Krieg ermittelten Zahl. Schreibe r s Untersuchungen ergaben 5%, U h t h o f f ermittelte sogar 8%. Wie wir aus dem Werke Szily s „Atlas der Kriegsaugenheilkunde“ entnehmen, traten die während des Bewegungskrieges sehr zahlreichen Infanterie- und Schrapnellschüsse bald in den Hintergrund; entsprechend der veränderten Kriegführung rückten an ihre Stelle Verletzungen durch grosskalibrige explosive Mantelgeschosse, Handgranaten u. a.

Eine gewisse Rolle spielt bei fast allen Schussverletzungen die indirekte Wirkung des Projektils, die auf einer Uebertragung der explosivartigen Geschosswirkung auf den Bulbus oder auf einer Zerrung beruht, die bei Zerrei ssung oder Quetschung des Opticus durch das Geschoss entsteht. Die Mechanik derartiger Verletzungen

und die dadurch verursachten Bulbusveränderungen sind von Wagenmann ausführlich behandelt. Weitere Beiträge zu dieser Frage lieferten Cohn, Waldeyer und Scheidemann. In einer Inaugural-Dissertation über indirekte Bulbusveränderungen bei Orbitalkugelschuss hat Voss über 2 Fälle von indirekter Bulbusverletzung berichtet, die zu ausge dehnten Verletzungen des Bulbus geführt hatten und als Ausgang den charakteristischen Befund einer Choriooretinitis proliferans aufwiesen. Eingehende Untersuchungen liegen ferner von Adam vor. Er konnte bei Schiessversuchen auf die Orbita von Leichen ähnliche Verletzungen hervorrufen und so die Ansicht über die Mechanik solcher Schüsse bestätigen. Eine weitere Stütze erfuhren die Anschauungen über das Wesen der indirekten Bulbusverletzungen durch die Erfahrungen in diesem Kriege. — Betrachten wir die berichteten Fälle einzeln, so finden wir, dass es sich dabei meist um Augen handelt, die verhältnismässig kurze Zeit nach Erleidung des Traumas enucleiert und untersucht wurden. In der Literatur sind nur wenige Fälle bekannt, in denen der Ausgang einer solchen indirekten Verletzung untersucht werden konnte. Es gehört ganz naturgemäss zu den grössten Seltenheiten, derartige Bulbi zur histologischen Untersuchung zu gewinnen. Im Hinblick auf die besondere Wichtigkeit derartiger Verletzungen und in Berücksichtigung des Umstandes, dass die dabei beobachteten merkwürdigen Verletzungen in ihren Einzelheiten noch nicht ganz geklärt sind, sei hier der pathologisch-anatomische Befund eines Auges mitgeteilt, das 14 Jahre nach Verletzung durch Orbitalschuss und Streifschuss des Bulbus, die zu schweren Verletzungen im Augeninneren geführt hatten, enucleiert wurde.

Krankenblatt:

A. B. 9. 6. 14. Vorgeschichte: Vor 10 Jahren schoss sich B. 4 Kugeln mit dem Revolver in den Kopf, 2 in die rechte Schläfengegend, eine in die r. Augenbrauengegend, eine in die Gegend der Nasenwurzel links. War 3—4 Tage bewusstlos, hat auf beiden Augen nicht wieder gesehen. Das rechte Auge soll bald darauf geschrumpft sein, war aber nie entzündet. Da B. von Zeit zu Zeit blitzartige Lichterscheinungen hat, kommt er zur Aufnahme.

Befund: Augenbewegungen am rechten Auge eingeengt, links Bewegungen frei.

R. A.: Bulbus im ganzen verkleinert, steht etwas nach oben. Zahlreiche maculae corneae. Von der Conjunctiva bulbi nach dem Limbus unten zieht ein Narbenstrang zum Lidrand des Unterlides. Vordere Kammer sehr tief. Iris trichterförmig eingezogen. Katarakt. Ophth. kein rotes Licht. Amaurose.

L. A.: Äusserlich reizfrei. Zentrale maculae corneae. Vordere Kammer normal tief. Pupille über mittelweit. Auf Belichtung keine Reaktion. Bei Konvergenz ganz geringe Reaktion. Zahlreiche Pigmentpunkte der vorderen Linsenkapsel. Ophth.: Papille weiss, scharf begrenzt, Gefässe normal. Amaurose.

10. 6. 14: Da Operation aussichtslos, wird B. entlassen.
Diagnose: R. Zerreissung d. Opticus, Katarakt.

L. Atrophia nervi optici.

25. 7. 17: Aufnahme in die Klinik.

Befund: R. Starke conjunctivale und ciliare Injektion. Starker ciliarer Druckschmerz.

Ord.: Heisse Umschläge, Aspirin.

30. 7. 17: Manchmal noch Schmerzen rechts. Wird auf seinen Wunsch 14 Tage entlassen.

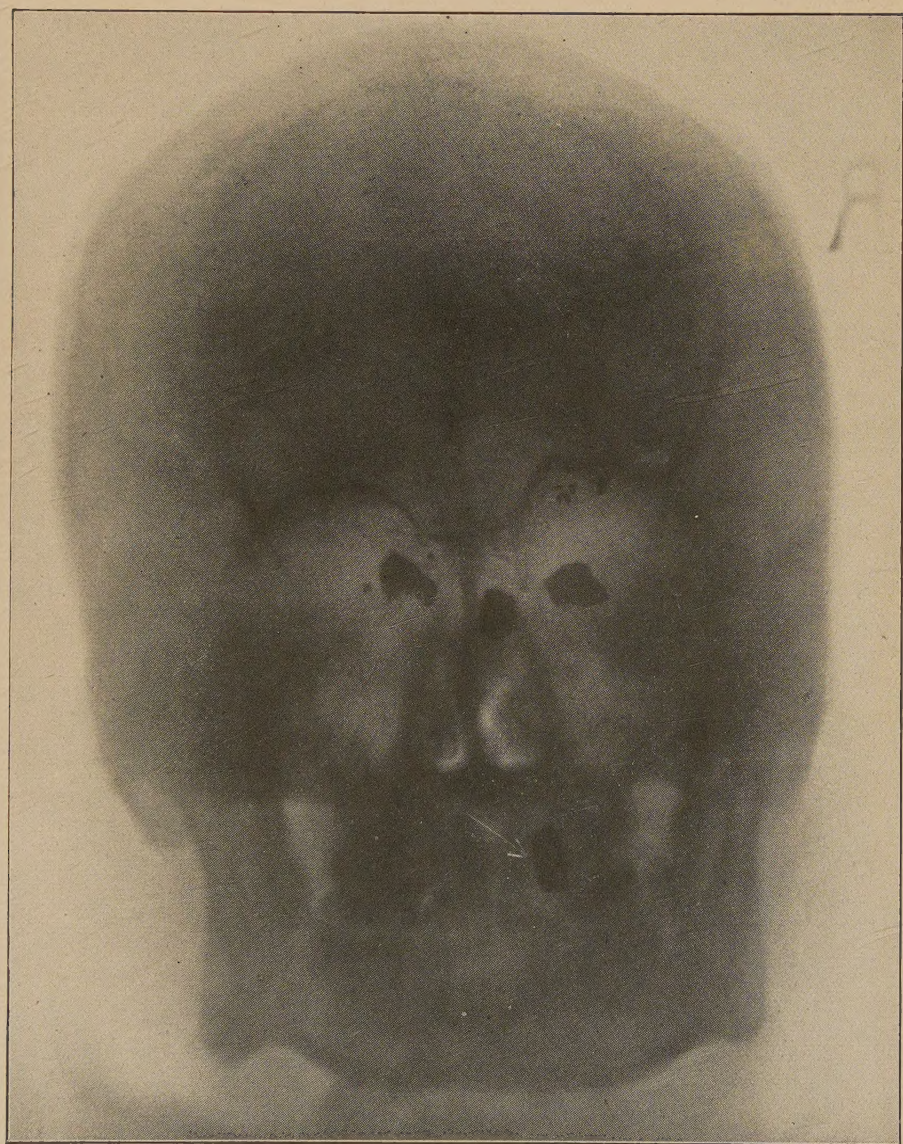
Diagnose: R. Iridocyclitis.

8. 10. 18: Klagt über Schmerzen im rechten Auge, wünscht Enucleation.

10. 10. 18: Enucleation in Lokalanaesthesie. Oben breite Verwachsungen.

17. 10. 18: Entfernung der Fäden. Patient wird mit Verband entlassen.

Die röntgenologische Untersuchung ergibt folgenden Befund: Auf der fronto-occipitalen Aufnahme finden sich etwa in Höhe des Infraorbitalrandes Schatten von drei etwa bohnergrossen, unregelmässigen zackigen Fremdkörpern, von denen der eine in der linken, der andere in der rechten Orbita gelegen ist, während der dritte rechts seitlich der Nasenscheidenwand zu suchen ist. Ein gleichgrosser Fremdkörperschatten zeigt sich entsprechend dem rechten oberen seitlichen Schneidezahn. Bei bitemporaler Beleuchtung findet man ihn vor der Halswirbelsäule in Höhe des Atlas, während die erstgenannten drei Fremdkörper bei seitlicher Aufnahme am äusseren Orbitalrand und 3 cm dahinter liegen. Kleinere Splitter bemerkt man am rechten Supraorbitalrand sowie im linken nasalen Orbitalwinkel.





Der enucleierte Bulbus zeigt oben narbige Verwachsungen. Auflagerungen zwischen Aequator und Opticus. Ziemlich langer Opticusstumpf. Kleines Stück vom Opticus horizontal abgeschnitten. Stamm stark atrophisch. Scheide gefaltet. Nasal ein 1 mm grosser schwarzer Punkt im Opticusstamm.

Der Bulbus wird seitwärts nach innen vom Opticus vertikal aufgeschnitten. — Auf dem vertikalen Durchschnitt Kammer voll geronnenem Eiweiss. Iris als Diaphragma gut erhalten. Linse fehlt. Netzhaut unten total abgelöst; Netzhaut oben von der Ora serrata anscheinend abgerissen. Aufgerollte, gefaltete Membran hinten aussen oben der Bulbuswand angenähert. Aderhaut stark verbreitert und pigmentiert.

Die grössere äussere Bulbushälfte wird nach Härtung in Formol und Alkohol in Celloidin eingebettet. Beim Schneiden mit dem Mikrotom stösst man auf Knochen. Es folgt zunächst Entkalkung in 5%iger wässriger Salpetersäure und Natriumsulfat. Darauf wird der Bulbus von neuem in Celloidin eingebettet; entsprechend dem ersten Schnitt werden, von aussen beginnend, einzelne Schnitte in vertikaler Richtung ausgeführt und verschiedene Schnittserien angelegt. Oben hinten im verdickten Episcleralgewebe stösst man auf einen 1 mm grossen Bleispritzer, der mit der Scalpellspitze herausgeholt wird. Im weiteren Verlauf des Schneidens werden noch 2 Bleispritzer entfernt.

Die Schnitte werden mit Haematoxylin Eosin sowie einzelne nach van Gieson gefärbt.

Erst auf Schnitten der Serie 6 ist teilweise die Pupille getroffen. Im folgenden seien die Ergebnisse der Untersuchung angeführt. Schon bei makroskopischer Betrachtung der Schnitte bemerkt man weitgehende Veränderungen am Bulbus:

Verfolgt man die Schnittserie, so stösst man an Schnitten, die durch die Pupille gehen, auf die Linse. Sie ist symmetrisch nach hinten verschoben und ragt direkt nach unten. Etwa in der Höhe des Bulbusäquators ist der obere Linsenäquator mit der Narbe verwachsen. In der oberen Bulbushälfte ist die Aderhaut hinter dem Ciliarkörper auf eine Strecke von etwa 6 mm unterbrochen und an ihrer Stelle findet sich eine flache bindegewebige Verdickung. Die Sclera ist in der ganzen oberen Hälfte um das Mehrfache verdickt und hinten auf der Sclera hängen

mit ihr schwartige Massen zusammen. Der hintere Ansatz der Aderhaut ist stark verdickt. Die Verwachsung der Linse mit der Bulbuswand ist nur eine umschriebene. Der Linsenkörper liegt in weiteren Schnitten genau vertikal, etwa in der Höhe des Aequators im Bulbusraum. In Schnitten weiter nach aussen wird die Scleralverdickung und Scleralauflagerung am stärksten in dem Winkel zwischen Sclera und Opticus. Die Papillengegend ist eingenommen von einem Bindegewebszapfen, an den die abgelöste Netzhaut angelagert ist. Die Netzhaut ist im oberen Abschnitt nicht zu sehen; im unteren Abschnitt zieht sie von der Papillengegend aus nach unten, nähert sich der dort liegenden Linse und erreicht die Bulbuswand nach unten etwas nach vorn vom Bulbusäquator. Die untere Opticusscheide ist ebenfalls verdickt.

Die mikroskopische Untersuchung der Schnittserie ergibt folgenden Befund:

Am oberen Limbus erscheint der Bindehautansatz eine Strecke weit cornealwärts verlagert, und es schiebt sich zartes Fasergewebe eine Strecke weit unter das Hornhautepithel vor. In der Hornhautgrundsubstanz einzelne feine Gefässe, die sich weit hinein verfolgen lassen. Das Hornhautepithel ist unregelmässig, anfangs verdickt. Dann folgt eine verdünnte Stelle mit kleinen kugeligen Fusszellen; erst weiterhin ist das Hornhautepithel besser erhalten. Die Bowmansche Membran fehlt eine Strecke weit. Die oberflächlichsten Hornhautschichten sind unregelmässig, faserig und reich an Zellen mit spindelförmigen Kernen. Erst nach der Mitte zu wird die Struktur der Hornhaut normal. Die Hornhautgrundsubstanz ist in der unteren Hälfte ziemlich normal. Auch am unteren Limbus ist der Bindehautansatz cornealwärts verschoben und es findet sich ein infiltrierte, an jungen Spindelzellen reicheres, lockeres Fasergewebe auf der Hornhaut. Auch hier einzelne tiefe feine Gefässe. Die Descemetsche Membran und das Endothel sind überall erhalten. Der Kammerwinkel ist oben eine kurze Strecke verklebt. Das Lig. pectinatum ist locker, gut erhalten. Der Irisansatz scheint etwas nach hinten verlagert, die Irisoberfläche durch zartes Fasergewebe mit dem Ansatz des Muskels und dem Lig. pectin. bis zu seiner vorderen Spitze verklebt. Die Iris ist gut erhalten, aber etwas verdickt. Grundsubstanz schön locker, Ciliarmuskel stark ausgebildet. Am unteren Kammerwinkel ebenfalls

unregelmässige Gestaltung, der Kammerwinkel vertieft, der Irisansatz eingekerbt, sodass das Lig. pectin. durch feines Fasergewebe mit dem dahinterliegenden Kammerwinkel zusammenhängt. Auch in der unteren Hälfte ist die Iris ohne Veränderungen. Oben erscheint der Ciliarmuskel verdünnt, die Ciliarfortsätze sind gut erhalten, aber stark sclerosiert und nach hinten gezogen. An der pars ciliaris retinae unregelmässige Wucherungen der Deckzellen und des Pigmentepithels. Der gewucherte Deckzellenbelag plötzlich unterbrochen, von Netzhaut nichts zu sehen. Entsprechend dem Ansatz der Aderhaut tritt plötzlich Verdickung der Uvea durch bindegewebige Einlagerungen auf. Die Aderhaut ist unterbrochen und die Perforationsstelle stösst an ein der Sclera aufgelagertes neugebildetes Bindegewebe, das in seinen tieferen Schichten stärker faserig und kernärmer, in seinen inneren Schichten locker faseriger und kernhaltiger erscheint. An der Perforationsstelle schiebt sich eine Bindegewebsfaserschicht unter die Uvea und lässt sich, allmählich dünner werdend, eine Strecke weit verfolgen. Die Sclera erfährt in der Höhe des hinteren Endes des Ciliarmuskels eine nach hinten zu ständig zunehmende beträchtliche Verdickung, die im Bereich der Aderhautperforation am stärksten ist. Die Lamellen sind weit auseinandergezogen und stark gewellt. In den mittleren Abschnitten treten Faserzüge auf, die vertikal zum normalen Verlauf der Scleralfasern von innen nach aussen ziehen und die mit dem auf der Sclera liegenden Bindegewebe zusammenhängen. Die Aussenfläche der stark verdickten Sclera zeigt unregelmässige bindegewebige Auflagerungen, die in das Orbitalgewebe ausstrahlen. Das angrenzende orbitale Fettgewebe ist nach der Stelle hingezogen und stark bindegewebig verdichtet. Ferner erscheint in dem schwartigen Fasergewebe eine deutlich abgrenzbare Muskelsehne eingebettet. In der Sehne finden sich Streifen von Leukocytenansammlungen; ausserdem stösst man darin auf ein eingebettetes Knochenstück. Die nächste Umgebung des Knochens weist eine Schichtung von lymphoiden Zellen und von jungen Bindegewebszellen mit spindelförmigen Kernen auf. Die Knochenkörperchen sind gut gefärbt, der Knochen zeigt schöne lamelläre Schichtung. Ferner stösst man in dem mit der Sclera verwachsenen Narbengewebe auf einen alten Bluterguss und auf ein thrombosiertes Gefäss. An einer anderen Stelle sieht man im Gewebe amorphe

schwarze Massen eingelagert, die offenbar Bleispritzer darstellen. In ihrer Umgebung findet sich mässige Zellinfiltration. Die Verdickung und Auflockerung der Sclera nehmen nach hinten langsam ab und enden am hinteren Pol. Auch verdichtetes Orbitalgewebe liegt noch eine grosse Strecke weit nach hinten der Sclera auf. Die hintere Perforationsstelle der Aderhaut ist kolbenförmig verdickt. Auch hier liegt zwischen Aderhaut und Sclera eine Strecke weit faseriges Bindegewebe. Die kolbige Verdickung besteht im wesentlichen aus lamellärem Bindegewebe, zwischen dem zahlreiche Pigmentstreifen und rundliche Pigmentinseln eingelagert sind. Die lamelläre Grundsubstanz enthält viel spindelförmige Kerne. Die kolbige Verdickung grenzt unmittelbar an die der Sclera aufgelagerten Bindegewebsmassen. Am hinteren inneren Rand besteht das Gewebe aus stark kernhaltigem Bindegewebe, in dem mehrere Knochenspannen eingebettet sind. Auch innerhalb des pigmentierten Aderhautgewebes liegen zwischen den Gefässen und unterhalb der Pigmentlamellen zwei kleine Knochenspannen. Nach hinten fällt die Verdickung der Aderhaut rasch ab und erreicht normale Dicke. Zwischen den beiden Perforationsrändern der Aderhaut liegt auf der Sclera ein lockeres, ziemlich kernreiches Bindegewebe, das im vorderen Abschnitt dichtfaserig, im hinteren mehr locker, gewelltfaserig erscheint, und von dem aus sich Faserzüge, wie erwähnt, in die Sclera hinein erstrecken. Mit der inneren Oberfläche dieses Bindegewebes ist der Aequator der nach hinten luxierten Linse innigst verwachsen; und zwar ist im Bereich der Verwachsungsstelle die Linsenkapsel unterbrochen, und das lockere Bindegewebe erstreckt sich bis in den Kapselsack und umgibt den daranstossenden, zerklüfteten und in Resorption befindlichen Linsenkörper. Das im Kapselsack befindliche Gewebe ist auffallend locker, reich an lymphoiden Zellen und fettkörnchenhaltigen Zellen. Im Gewebe sind eingeschlossen noch Reste von zerfallener Corticalis. Nähert man sich der Linsensubstanz, so nimmt der Gehalt an lymphoiden Zellen beträchtlich zu. Auch stösst man auf mehrkernige Zellen und einzelne Riesenzellen. Einzelne Riesenzellen grenzen unmittelbar an die Corticalis. Dort findet man ungewöhnlich grosse Riesenzellen mit massenhaften Kernen. Die corticalen Reste sind stark verändert, feinkernig und schollig. Einzelne Partien der Corticalis haben sich abgesplittert, sodass tiefe Spalten ent-

standen sind. In dieselben erstreckt sich faseriges, kernhaltiges Bindegewebe, sodass einzelne grössere Brocken vollständig in mässig kernhaltiges Fasergewebe eingeschlossen sind. An diesen eingekapselten Brocken besteht keine zellige Resorptionszone; die Corticalis zeigt Spuren von Verkalkung. An der vorderen Spitze findet sich innerhalb dieses Fasergewebes eine Knochenlamelle. Weiter zurück stösst man auf Corticalisstreifen, die deutliche Resorptionszonen aufweisen. Lymphoide Zellen, Fettkörnchenzellen liegen den Fasern unmittelbar an, deren Spitzen wie angenagt erscheinen. Hier und da finden sich feine Spalten, in die die Zellen eingedrungen sind. An diesen Stellen findet man immer grosse Zellen mit mehreren Kernen und grossem Protoplasmaleib, der teils körnig erscheint, teils Reste von Corticalis aufweist. Auch zahlreiche vielkernige Riesenzellen trifft man an. Kerne und Corticalis erscheinen überall sclerosiert, zu einer festen einheitlichen Masse vereinigt, ohne Fasergrünze. Nur in den äussersten Rindenschichten zeigen sich rundliche und spindelförmige Vakuolen mit zum Teil festem körnigem Inhalt. Die Kapsel ist gefaltet und vom Linsenkörper abgehoben. Unter der Vorderkapsel sieht man kapselstarähnliches Fasergewebe, das fast bis zum Linsenäquator reicht. Am gefalteten freien, in den Bulbus ragenden Linsenäquator sind Epithelzellen erhalten und zum Teil gewuchert. Auf der Hinterkapsel findet man Zellenbelag. Zwischen Linsenkörper und Hinterkapsel findet sich eine Schicht geronnenen Eiweisses und einzelne hydropische Zellen.

Im unteren Bulbusabschnitt ist der Ciliarmuskel mässig atrophisch und reich an spindelförmigen Kernen. Die Ciliarfortsätze sind verbreitert und verdickt durch sclerosiertes Bindegewebe, in dem aber gefüllte Gefässe zu erkennen sind. Die Deckzellen sind überall gut erhalten, die Pigmentzellen zum Teil pigmentarm, zum Teil pigmentlos. An der pars ciliaris retinae sind die Deckzellen vielfach hügelförmig gewuchert, die Pigmentlamellen unregelmässig, teils durch zapfenförmige Auswüchse, teils durch Verbreiterung, teils durch Pigmentschwund. An der Ora serrata ist der vorderste Abschnitt der Aderhaut kugelförmig abgehoben und verdickt. Die Grundsubstanz bindegewebig verdichtet, zeigt einige Knoten von lymphoiden, dicht gelagerten Zellen. Auf der hügelförmigen Verdickung liegt ein lockeres, mässig kernhaltiges Fasergewebe mit

zahlreichen alveolären Hohlräumen, sodass das Gewebe wabenähnlich aussieht. Die Spitze der Wabe verjüngt sich schnell und zieht als Membran quer durch den Bulbusraum. Am Ansatz erkennt man deutlich verdickte Zellzüge vom Charakter der *pars ciliaris retinae*. Der Gewebsstrang entspricht zweifellos der völlig degenerierten Netzhaut. Man erkennt in dem gelagerten Gewebsstrang noch cystische Hohlräume und Andeutung von Stützfasern mit grossen Kernen. Im übrigen ist jede Netzhautstruktur zugrunde gegangen. Der Strang endet an der erwähnten knopfförmigen Verdickung des hinteren Aderhautperforationsrandes, wo er mit der auf der Aderhaut liegenden Bindegewebsmasse und dem die Perforation ausfüllenden Schwartengewebe zusammenhängt. Hier tritt erst wieder Rest von Netzhautstruktur hervor. Die Netzhaut ist an dieser Stelle stark bindegewebig verdickt. Man erkennt Reste von Körnerschicht und einzelne stark sclerosierte Gefässe. In dem der Aderhaut aufgelagerten Stück der Netzhaut erkennt man auch deutlich bluthaltige Gefässe. Nachdem die veränderte Netzhaut eine Strecke weit, der Bindegewebsschicht aufgelagert, nach vorn zu verfolgen ist, biegt sie plötzlich wieder als stark verdünnte, nur aus wenigen Faserlagen bestehende Membran von der Bulbuswand ab und zieht bulbuseinwärts. Der feine Faserstrang lässt sich bis zur unteren Bulbuswand verfolgen, wo er an der hügelförmigen Verdickung mit einer knopfförmigen Verdickung endet. Nach hinten von der erwähnten hügelförmigen Verdickung erreicht die Aderhaut schnell normale Ausdehnung und erscheint im ganzen hinteren Bulbusabschnitt eher etwas verdünnt. Die ganze Lamelle liegt der Aderhaut überall auf. Es finden sich an ihr massenhaft Drusen von verschiedenster Grösse, meist als hyaline oder feinkörnige Verdickungen, die mit Pigmentbelag bedeckt sind. Vielfach erkennt man deutliche Wucherungen des Pigmentepithels. Am hinteren Pol erscheint das Pigmentepithel vielfach auffallend pigmentarm, aber auch an dieser Stelle erkennt man deutliche Drusenbildung.

Bei der folgenden Serie sind die Schnitte weiter nach der Seite zu gelegt. Die Sehnervenscheide ist retrobulbär getroffen. Es ergibt sich folgender Befund:

Die Sehnervenscheide erscheint aussen stark bindegewebig verdickt und zeigt bindegewebige Auflagerungen. Die Scleraverdickung oben beginnt im Bereich der *pars*

ciliaris retinae und nimmt schnell zu und erreicht mehrfache Dicke der normalen Sclera. Die Scleralfasern sind stark auseinandergedrängt und gefaltet. Die Verdickung nimmt nach dem Opticus zu etwas ab, zeigt sich aber auch noch nach unten vom Opticus. An die stark verdickte Sclera stossen ferner bindegewebige Stränge und Auflagerungen, die zum Teil starke Gefässe enthalten. Etwa in der Mitte der Verdickung erkennt man deutlich eine Scleralnarbe; die Fasern sind unterbrochen und die Enden nehmen eine Richtung von innen nach aussen ein. Die beiden Trennungsflächen liegen dicht beieinander. Spärliches Bindegewebe mit Faserrichtung von innen nach aussen ist eingelagert. An der inneren Oberfläche senkt sich das im Bereich der Aderhautperforation der Sclera aufgelagerte Schwartengewebe zwischen die Perforationsränder ein, und ebenso erkennt man auf der äusseren Oberfläche Einlagerungen von bindegewebig verdicktem Orbitalgewebe zwischen die Perforationsränder. Gerade an dieser Stelle stösst man auf den grössten Bleisplitter beziehungsweise auf sein Bett, da er selbst während des Schneidens mit dem Scalpell entfernt wurde. In dem Bett finden sich auch noch schwarze amorphe Bleireste. Dem Fremdkörper zunächst zeigt sich eine bindegewebige Kapsel mit konzentrischer Faseranordnung; dann folgt eine lockere Bindegewebsschicht, in der zahlreiche lymphoide Zellen mit grossen dunkelgefärbten Kernen liegen. Dann folgt teils festes schwartiges Bindegewebe, teils mehr lockeres Orbitalgewebe in einem konzentrischen Umkreis. Um das Fremdkörperbett ist das Gewebe durchsetzt mit kleinsten, dicht zusammengelagerten Pünktchen. Das Bindegewebe erhält dadurch ein eigentümliches, samtartiges Aussehen. Der Linsenäquator berührt nicht mehr die Bulbuswand. Die Linsenkapsel ist deswegen überall vorhanden. Man stösst aber nach hinten vom Linsenäquator auf junges Bindegewebe, massenhaft lymphoide Zellen und Riesenzellen mit deutlichen Resorptionserscheinungen an der kataraktös veränderten Corticalis. Unter der gefalteten Vorderkapsel findet sich ein ausgedehnter Kapselstar, fibrillär, kernarm. Zwischen Kapselstar und Linsenkörper findet sich einschichtiges Linsenepithel. Die Corticalis ist zerfallen und zu festen krümeligen Massen eingedickt, der Linsenkeim zu einer homogenen festen Masse ohne jede Fasergränze umgestaltet. Hier und da in der zerfallenen Corticalis Andeutungen von Verkalkung.

Bei Schnitten der Serie 8 ist die Papillengegend getroffen. Am unteren Limbus reicht der Bindehautansatz etwas weiter cornealwärts, und es hat sich sodann noch ein faseriges, gefäß- und kernhaltiges Bindegewebe eine Strecke weit zwischen Hornhautgrundsubstanz und Epithel vorgeschoben. In der Tiefe der Hornhaut einzelne feine Gefässe. Die Hornhautlamellen etwas kernreicher und unregelmässig gewellt. Die Bowmansche Membran fehlt unter dem Bindegewebe. Weiterhin liegt das Hornhautepithel der Hornhautgrundsubstanz auf; doch findet sich noch eine Lage platter Zellen unter dem Epithel. Auch hier fehlt noch Bowmansche Membran. Erst weiterhin tritt die Bowmansche Membran hervor und ist eine Strecke weit erhalten. Das Epithel ist an dieser Stelle in normaler Anordnung, während es vorher in seiner Dicke schwankte. Schon bald nach der Mitte der Hornhaut tritt wieder Verdünnung der Bowmanschen Membran auf, und zwar liegen hier zwischen Bowmanscher Membran und Grundsubstanz eingeschoben lymphoide Zellen mit spindelförmigen Kernen. Allmählich hört die Bowmansche Membran, die weiterhin nur noch als dünner Faden zu erkennen ist, vollständig auf, und es findet sich wieder zwischen Epithel und Grundsubstanz eine dünne Faserschicht. Auch wird das Epithel wieder unregelmässiger, die Fusszellen sind zum Teil verändert. Auch kommen umschriebene Ausstülpungen nach hinten vor. Weiter nach oben nehmen die Veränderungen im Epithel zu, auch treten in der zarten Zwischenfaserschicht Kapillaren auf, und die obersten Lamellen der Hornhaut erscheinen mehr feinfaserig, gewellt, von bindegewebigem Charakter. Dann folgt ein umschriebener Substanzverlust des Epithels; die darunter liegenden Lamellen sind kernarm, glasig, offenbar umschrieben nekrotisch. Gleich hinter dieser Stelle beginnt die Bindehaut. Das Bindehautepithel ist unregelmässig verdickt, die Bindehautgrundsubstanz bindegewebig verdickt, mit zahlreichen spindelförmigen Zellen. Der Bindehautansatz reicht auch hier weiter cornealwärts. In der Tiefe der Grundsubstanz überall feine Gefässe. Die Descemetische Membran mit Endothel überall gut erhalten. Oben erscheint der Irisansatz eingerissen bis in den Muskel hinein und die Irisoberfläche durch zarte Fasern mit der Bulbuswand adhaerent. Der Irisansatz ist dadurch nach hinten gelagert. Auch im unteren Kammerwinkel erscheint

der Irisansatz bis in den Muskel gespalten. Der Grund des vertieften Kammerwinkels wird von Muskelfasern gebildet, auf denen zarte Reste von Iris liegen. Auch hier ziehen einzelne zarte Fasern von der Gegend des Scleralsporns und dem hinteren Ende des Lig. pectinatum zur Irisvorderfläche hinüber. Iris und Ciliarmuskel wie im vorigen Präparat. Oben ist die pars ciliaris retinae relativ gut erhalten mit den bereits genannten Veränderungen der Deckzellen und des Pigmentepithels. Man sieht hier noch vielfach abgerissene Zonulafasern. An der Ora serrata endet die Pars ciliaris retinae, und es fehlt hier vollständig die Netzhaut. Verfolgt man die Aderhaut, so tritt plötzlich bindegewebige Verdickung der Grundsubstanz auf, sowie unter der Aderhaut eine eingeschobene Schicht von Bindegewebe. Nach kurzer Entfernung endet die Aderhaut plötzlich mit einer knopfförmigen Verdickung, die teils aus sclerotischem Bindegewebe, teils aus Pigmentmassen besteht. Der Perforationsrand ist innig verwachsen mit einer der Sclera aufgelagerten dicken Bindegewebsschicht, die nach hinten an Dicke langsam zunimmt. Die Veränderungen der Sclera entsprechen denen in Serie 6. Man erkennt auch hier deutlich einen vernarbten Scleralriss. Verfolgt man die Oberfläche der verdickten Sclera, so erkennt man, dass dicht vor der Papille der zweite Perforationsrand der Aderhaut liegt. Es ist hier bis zur Papille hin ein Stück verdickter Aderhaut mit grossen Gefässen zu erkennen. Am Perforationsrand selbst befindet sich ein Knopf aus dunkelschwarzem Pigment. Der Aderhautrest ist überlagert von schwartigem Bindegewebe, das von oben her über die Papillenmitte reicht und dort mit einer abgerundeten Kuppe endet, an die die Reste der Papille und innen die degenerierte Netzhaut grenzt. Der Aderhautansatz auf der anderen Seite der Papille erscheint bindegewebig verdickt und nach oben hin verschoben über einen Teil der Papille hinweg. Dadurch hat der über der Lamina cribrosa gelegene Teil, der der veränderten Papille und der Sehnervenspitze entspricht, eine keilförmige Gestalt erhalten. Die Lamina cribrosa erscheint nach hinten verlagert, besonders am unteren Rand. Dort, wo die Lamina cribrosa mit der Sclera zusammenstösst, findet sich eine bindegewebige Verdickung, die zugleich das blinde Ende der Sehnervenscheide darstellt, und von der faserige Bindegewebszüge in die äussere Sehnervenscheide ausstrahlen, und von

der, innen von der Scheide, sclerotische Bindegewebsbündel in den Opticus übertreten, die nach hinten breiter werdend, in eine feste bindegewebige Degeneration des Opticusstammes übergehen. Am oberen Abschnitt ist die Sehnervenscheide eine Strecke weit vollständig bindegewebig verwachsen; erst in einiger Entfernung beginnt ein spaltförmiger Zwischenscheidenraum, der nach hinten schnell breiter wird und dann in beträchtliche Ektasie der Sehnervenscheide übergeht. An einem Schnitt durch die Mitte der Papille erkennt man den Verlauf der Centralarterie. Die Arterie selbst zeigt starke Wandverdickung und endarteriitische Veränderungen mit schmalem Lumen. Das Gefäß verläuft zunächst innerhalb des etwas nach oben gerichteten Keils zwischen kernhaltiger, degenerierter Nervenfasersubstanz. An der Spitze des Keils, der gegen den genannten dicken Schwartenknopf grenzt, biegt das Gefäß mit spärlichen Faserresten nach unten um und lässt sich zwischen dem von oben her kommenden Schwartenknopf und dem von unten her nach oben verzogenen, kolbigverdickten Aderhautansatz bis zu der die innere Oberfläche der Bindegewebswucherung deckenden, stark veränderten Netzhaut verfolgen. Von Netzhaut ist hier ein kurzes Stück, das an die Bindegewebsschwarten grenzt, mit der veränderten Bulbuswand verwachsen. Man erkennt gewucherte Stützfasern, Reste von Körnerschicht. Die Netzhaut erscheint durch die Faserwucherung hier mässig verdickt. Schon in kurzer Entfernung nach oben löst sich die Netzhaut von dem Schwartenknopf ab und zieht in einem Bogen nach unten durch den Bulbus zum Netzhautansatz. Im unteren Bulbusabschnitt zeigt die pars ciliaris retinae, wie schon in der vorigen Serie, stärkere Wucherung der Deckzellen und Pigmentzellen. An der Ora serrata erscheint die Gefäßhaut umschrieben hügel förmig verdickt durch lockeres Bindegewebe, in dem Häufchen von Lymphocyten liegen. An dieser Stelle beginnt die Netzhautablösung. Die Netzhaut erscheint am Beginn der Ablösung durch einzelne alveoläre Hohlräume stärker verdickt. Auf der Hinterfläche der weiterhin deutlich bindegewebig und cystoid veränderten Netzhaut zeigt sich eine bindegewebige, mit zahlreichen Pigmentzügen durchsetzte Auflagerung. Die Netzhautstruktur ist völlig zugrunde gegangen. Sie besteht aus lockeren Resten der Stützsubstanz. Weiterhin nimmt die Membran an Dicke

noch etwas zu, und es treten feine Gefässe auf. Weiterhin tritt plötzlich eine Spaltung auf. Eine dünne, aus spärlichen Fasern und endothelartigen Zellen bestehende Lamelle zieht nach hinten und trifft wieder am unteren Aderhautansatz mit der hier verwachsenen Netzhaut zusammen. Der dickere Schenkel der Netzhaut erreicht in gestrecktem Verlauf den vor der Papille gelagerten dicken Bindegewebssknopf und ist mit ihm verwachsen. Man erkennt Reste der inneren Körnerschicht und sclerotische Netzhautgefässe. Durch die abgespaltene Lamelle ist ein grosser cystischer Hohlraum begrenzt. Der Netzhautrest ist von dem Sehnervestamm fast vollständig abgelöst; es besteht nur noch im Verlauf des Zentralgefässes eine spärliche Faserverbindung durch die Bindegewebswulste hindurch. Die Sehnervenscheide ist besonders oben stark verdickt. Das obere Ende, soweit es an die verdickte Sclera stösst, erscheint besonders aufgelockert. Weiter nach hinten folgen bindegewebige, gefässhaltige Auflagerungen aus lockerem Gewebe. Die innere Schicht der eigentlichen Scheide ist ebenfalls verbreitert, besteht aber aus festem faserigem Bindegewebe. Auch am unteren Abschnitt ist die Sehnervenscheide beträchtlich verbreitert und zudem bedeckt mit lockeren Bindegewebsauflagerungen und verdichtetem Orbitalgewebe. Im oberen Abschnitt ist der Zwischenscheidenraum erheblich verbreitert, das Zwischenscheidengewebe stark verdichtet. Man trifft verschiedene verdichtete Concretionen, den Psammomkörnern sehr ähnlich, in dem Gewebe an. Der untere Abschnitt ist nach hinten ganz beträchtlich erweitert. Auch hier erhebliche Verdichtungen und zahlreiche geschichtete Epithelkugeln. Auch trifft man Haufen von endothelartigen Zellen an. Der Opticusstamm ist stark atrophisch, die Bindegewebssbündel sämtlich verbreitert. In den Nervenfaserbündeln zahlreiche, im Durchschnitt ovale Kerne. Besonders starke Veränderungen finden sich dicht oberhalb der Lamina cribrosa. Man erkennt nur noch spärliche Fasern, aber massenhaft gelagerte spindelförmige Kerne. Weiter zurück findet sich am oberen Abschnitt eine breite, vollkommen bindegewebige Degeneration des Sehnerven. Der Sehnerv ist bis zu fast ein Viertel des Durchmessers ersetzt von längsfaserigen Bindegewebssbündeln. In diesem faserigen Bindegewebe treten nach hinten zu Züge von Pigment auf, und zwar in Gestalt von langgestreckten Pigmentzellen, die zwischen

die Faserbündel eingelagert sind. Das Pigment besteht durchweg aus feinsten, gleichgrossen Pigmentkügelchen. Die Pigmentzellen erscheinen auffallend dunkel. Die innere Scheide des Opticus erscheint überall bindegewebig verdickt.

An einem anderen Schnitt der Papillengegend, der derselben Serie angehört, erscheint oben am Papillenrand ein kleines Stück stark veränderter, mit Pigmentklumpen durchsetzter Aderhaut, das vollkommen überlagert ist von dem dicken Bindegewebspfropf, der sich über die Papille hinweglegt. Der Opticusansatz erscheint von der Netzhaut fast vollständig abgerissen, endet spitz keilförmig und grenzt unmittelbar an diesen Bindegewebsknopf. Man erkennt eine etwas dichtere, die Spitze des Dreiecks deckende Bindegewebskapsel, die unmittelbar mit dem Bindegewebsknopf in Verbindung steht. Von unten her ist Aderhaut und Scleralansatz über die Opticusspitze hinübergeschoben. Die Lamina cribrosa erscheint besonders unten weit nach hinten verlagert. Auf dem unteren Aderhautansatz findet sich ein kleiner Bindegewebskolben, der fast den grösseren, von oben her kommenden berührt. Zwischen den beiden Stellen erkennt man Netzhautzentralgefässe, umgeben von etwas Fasergewebe, die nach dem auf dem Bindegewebswulst gelegenen Rest von Netzhaut hinstreben.

In Schnitten der Serie 9, die weiter auf die Bulbusmitte zu geführt sind, ist der Papillenrand getroffen.

Die Linse steht nicht mehr in Berührung mit der Bulbuswand, ist überall von Linsenkapsel umschlossen. Der Vorderkapselstar ist etwas kleiner; nach hinten zu ist er begrenzt von einer gleichmässigen Schicht Epithelzellen, und man erkennt zwischen Kapselstar und Epithel eine zarte neugebildete Glashaut. Die Corticalis stark zerfallen, feste krümelige Massen und grössere homogene Schollen. Der Linsenkern fest, zeigt nur kleine Vacuolen. Am Aequator und auf der hinteren Linsenkapsel kernhaltige hydrophile Zellen. Von Infiltration ist in diesem Schnitt nichts mehr zu sehen. Scleralverdickung und Scleralnarbe ähnlich wie im vorigen Schnitt. In dem der Sclera aufgelagerten Bindegewebe erscheint fest eingepackt die Sehne und der Ansatz eines Muskels. Muskel äusserst kernreich, Muskelfasern glasig. In dem lockeren Gewebe grosse Gefässe, darunter solche mit starken Wandveränderungen (Intima-verdickungen). Oben endet die pars ciliaris mit einer kleinen Zellverdickung. Die Netzhaut vollständig abgerissen, fehlt

oben völlig. Die Aderhaut unterbrochen, an ihrem Rand kolbenförmige Pigmentverdickung. Im Bereich der Aderhautperforation liegt unverändert schwartiges Gewebe der Sclera auf, von dem aus sich strahlenförmige Züge an der Scleralnarbe vorbei in die Sclera erstrecken. Das schwartige Gewebe nimmt nach der Papille zu an Dicke zu und überlagert das kurze, neben der Papille erhaltene Stück Aderhaut. Der Schnitt geht durch den Rand der Papille. Von unten her ist die verdickte Aderhaut über die Papille hinübergezogen, und das auf der Aderhaut liegende lockere Bindegewebe steht mit dem den Netzhauttriss und die Papille deckenden Bindegewebsknoten in direkter Verbindung. Die Sehnervenfasern enden an einer spitzwinkligen dichteren Bindegewebskapsel. Nur nach oben biegen einzelne mit Bindegewebssträngen durchsetzte Nervenfasernreste um und verlieren sich in dem Bindegewebsknopf. Auf der inneren Oberfläche des dicken Bindegewebsknopfes, der die Papille deckt, liegt fest angewachsen ein Stück Netzhaut, das nach oben, etwa dem Rand der Papille entsprechend, rechtwinklig abbiegt und in einem flachen Bogen nach unten zu den Bulbus durchzieht und am unteren Netzhautansatz endet. In einiger Entfernung von dem Bindegewebsknoten löst sich von der Unterseite der Netzhaut ein feines zelliges Faserband ab, das sich verfolgen lässt bis zu der knotenförmigen Verdickung der Aderhaut am unteren Papillenrand, wo es mit der Aderhautoberfläche verwachsen, übergeht in die dort liegende Netzhaut. Das kurze Stück Netzhaut über dem Bindegewebsknopf zeigt sichere Andeutungen von Netzhautstruktur, besonders durch Reste der gefalteten inneren Körnerschicht. Das Stützgewebe ist in diesem Stück gewuchert und die Netzhaut eher umschrieben verdickt. Auch findet man hier einen blutenthaltenden Arterienast mit endarteriitischen Veränderungen. Weiterhin geht die Netzhautstruktur immer mehr verloren; die Membran besteht aus lockerem Faser- gewebe mit grossen ovalen und spindelförmigen Kernen. An der Ansatzstelle ist die Aderhaut umschrieben hügel- förmig verdickt. An der Hinterfläche der Netzhaut sieht man hier umschriebene Pigmentaumlagerungen. Die Ader- haut im unteren Bulbusabschnitt erscheint atrophisch und sclerosiert. Das Pigmentepithel ist erhalten, zeigt ausser- ordentlich zahlreiche Drusen, die zum Teil mit dem sclero- tischen Aderhautgewebe zusammenhängen. Die Lamina

cribrosa ist deutlich nach hinten geschoben, besonders im unteren Rand. Dort findet sich an ihrem Ende ein mit der Sclera zusammenhängender Bindegewebsknoten, von dem aus sich sclerotische Faserbündel in den Opticus erstrecken. Nach hinten nimmt die Bindegewebsdegeneration beträchtlich zu und erreicht fast die Mitte des Opticus. In dem Schnitt ist die Centralarterie in dem Längsverlauf getroffen. Das Gefäss zeigt starke endarteriitische Veränderungen. Die Wand grenzt an den bindegewebig degenerierten Teil. Auch noch nach oben davon liegen einzelne Bindegewebsstränge. Man erkennt bindegewebige Faserbündel, zwischen denen ganz schmale lockere Fasern mit Zellen liegen. Auch trifft man im hinteren Abschnitt dichte Pigmentzüge an, die zwischen Bindegewebsbalken längsgerichtet verlaufen. Sie bestehen aus länglichen aneinandergelagerten, dunklen Pigmentzellen. Andere Zellen erscheinen kurz und klumpig, meist aneinandergereiht. Auch der übrige Nerv zeigt starke Atrophie und beträchtliche Kernvermehrung in den Nervenfaserbündeln, sowie starke bindegewebige Verdichtungen der Septen. Die Sehnervenscheide wie im vorigen Präparat.

An Präparaten derselben Serie, die nach van Gieson gefärbt sind, tritt die bindegewebige Degeneration des Opticus ganz besonders deutlich hervor.

Schnitte der Serie 12 liegen schon seitwärts von der Papille. Die Veränderungen im vorderen Bulbusabschnitt sind ähnlich. Perforationsstelle in der Aderhaut merklich kleiner. Der obere Perforationsrand liegt schon ein grösseres Stück weiter nach hinten. Auch ist noch eine Strecke weit etwas Pigment der Chorioidea auf der Sclera erhalten. Der Bindegewebsknopf entsprechend etwas kleiner. Die Scleralverdickung ziemlich unverändert, Scleralnarbe weniger deutlich. In der Papillengegend ist die Aderhaut eine kurze Strecke stark verdickt und überdeckt von Bindegewebe. Auf der Aderhaut geschichtetes, dickes, schwarzes Pigment. Auf der inneren Oberfläche des Bindegewebsknopfes ein Stück Netzhaut erhalten, das innigst mit dem Bindegewebsknopf verwachsen ist. Netzhautbefund ähnlich wie im vorigen Schnitt.

Ein Teil des Opticus wurde ebenfalls eingebettet und mehrere Querschnitte angefertigt. Man erhält bei der mikroskopischen Untersuchung folgenden Befund:

Die äussere Sehnervenscheide ist stark verdickt. Auch

finden sich ihr aufgelagert bindegewebige Stränge, unregelmässig ausstrahlendes Narbengewebe und verdichtetes Orbitalgewebe. Der Opticusdurchschnitt ist stark verkleinert und oval gebildet. Die nasale Seite ist besonders stark abgeflacht. Dadurch ist der Zwischenscheidenraum stark verbreitert. Das Zwischenscheidengewebe ist stark verdickt; besonders finden sich breite Züge von epitheloiden Zellen. Die innere Opticusscheide erscheint ebenfalls verdickt. Die Nervenbündel erscheinen stark atrophisch, die Zwischenscheidewände durchweg bindegewebig verdickt. Die Kerne sind diffus vermehrt, ziemlich gleichmässig. Ein ganz besonderes Aussehen bietet die eine Hälfte des Opticus dar. Der Stamm des Opticus ist umgewandelt in einen festen Bindegewebsstrang, der aus Bündeln aus lockerem Zwischengewebe zusammengesetzt ist. In die bindegewebige Degeneration sind die Centralgefässe eingeschlossen und ein schmales Band reicht noch in die andere Seite des Opticus hinüber. Besonders schön sieht man die bindegewebige Degeneration an van Giesonpräparaten. Von der bindegewebigen Partie des degenerierten Opticus strahlen verdickte Bindegewebsbündel nach allen Seiten in den Nerv aus. Im Bereich der bindegewebigen Degeneration besteht eine dichte Pigmentierung aus kurzen klumpigen Bändern, die vornehmlich zwischen den Bindegewebsbündeln liegen. Das Pigment ist auffallend schwarz. Die Pigmentmoleküle sind äusserst dicht gelagert. Ein ringförmiges Pigmentband umgibt die Centralgefässe. Der Querschnitt der Centralgefässe lässt stärkere endarteriitische Veränderungen an der Arterie erkennen. Die Intima ist beträchtlich verdickt, das Lumen dadurch eingengt. Auch die Wand der Vene ist etwas verdickt. Die Pigmentmoleküle bestehen aus kleinsten Tröpfchen. Weiter nach hinten nimmt der bindegewebig degenerierte Teil an Ausdehnung zu.

Die hier beschriebenen Veränderungen am Bulbus sowie am Sehnerv stellen den Ausgang einer orbitalen Revolverschussverletzung dar. Im Suicidversuch hat der Verletzte den Revolver gegen sich gerichtet und sich 4 Schüsse in den Schädel beigebracht. Dadurch gewinnt der vorliegende Fall eine ganz besondere Bedeutung; denn nur wenige Fälle kann die Literatur aufweisen, in denen Verletzungen durch mehrere Projektile beschrieben werden. Wie aus Wagen-

manns „Die Verletzungen des Auges“ hervorgeht, handelt es sich in diesen wenigen Fällen fast ausnahmslos um Verletzungen durch 2 Schüsse, nur in einem Falle um eine solche durch drei Schüsse.

Der Verletzte kam mit dem Leben davon, es trat aber sofort nach der Verletzung Erblindung auf beiden Augen ein. Das linke Auge bot später den Befund einer einfachen Sehnervenatrophie, das verletzte rechte kam bald zur Ruhe. Die Verletzung hinterliess aber ausgesprochenen Enophthalmus und starke Verwachsungen nach oben hin. 10 Jahre nach der Verletzung kam B. zum ersten Male in die Klinik wegen Cyklitis am rechten Auge. Damals zuerst klagte er auch über starke Schmerzen am r. Auge. Nach weiteren 4 Jahren, während der das Auge fast völlig reizfrei geblieben war, trat erneut eine Cyklitis auf, die im Verein mit der permanenten Schmerzhaftigkeit die Enucleation des Bulbus angeraten erscheinen liess. Erst dadurch war uns die seltene Gelegenheit geboten, die Spätfolgen einer derartigen Verletzung eingehend zu untersuchen.

Die im oberen Bulbusabschnitt beobachtete Scleralnarbe und die darin eingebetteten Bleispritzer geben uns über den Vorgang bei der Verletzung hinreichend Aufschluss. Offenbar hat die Kugel, die am rechten Supra-orbitalrand eingedrungen ist, auf ihrem Weg durch die Orbita die Sclera im Bereich der stärksten Narbenbildung tangential getroffen und aufgeschlitzt. Auf ihrem weiteren Weg hat sie wohl auch den Opticus gestreift und zu einer partiellen Evulsio nervi optici geführt. Für diese Annahme sprechen die starken bindegewebigen Veränderungen des Opticus und der Befund an der Papille.

In der Regel kommt es bei diesen Streifschüssen zu schweren Veränderungen des ganzen Bulbus. Wessely lässt sich in einer Arbeit über die Mechanik derartigen tangentialer Bulbusverletzungen näher aus. Er berichtet darin über eine Reihe von Fällen, die alle die gleichen charakteristischen Veränderungen zeigten: Die pars ciliaris retinae war im Zusammenhang mit der übrigen Netzhaut abgelöst und durch die Zonula mit der Linse ringsum in Verbindung geblieben. Der Netzhautsack war allseitig geschlossen und stellte eine ziemlich prall gefüllte Blase dar. Für diesen eigenartigen Befund findet Wessely folgende Erklärung: „Indem das Geschoss mit grosser Geschwindigkeit die Sclera in meridionaler Richtung längsstreifend trifft, bringt

es den ganzen Bulbusinhalt in Rotation. Dadurch schält sich gewissermassen die Netzhaut einschliesslich ihres Ziliarteiles von ihrer Unterlage los, bleibt dabei aber in Verbindung mit Zonula, Linse und Glaskörper, da diese in dieselbe Bewegung geraten, und, indem aus der Risswunde Glaskörperflüssigkeit ausfliesst, kommt es gleichzeitig zu einer Verschiebung des ganzen losgelösten Bulbusinhaltes nach der Seite der Wunde.“ — Der pathologisch-anatomische Befund lässt erkennen, dass auch in unserem Falle die direkte Wirkung des Geschosses zu schweren Veränderungen des Augeninnern geführt hat. Es sei hier nur kurz auf den Abriss der Zonulafasern, die Luxation der Linse sowie die ausgedehnte Ruptur und Ablösung von Aderhaut und Netzhaut hingewiesen.

Dass neben der direkten Wirkung des Geschosses die vom Fremdkörper unabhängige Sprengwirkung bestimmend ist für die Schädigungen des Bulbus, wurde eingangs schon erörtert. Sie führte im vorliegenden Falle zu einem fast völligen Abriss der Netzhaut von der Ora serata und der Papille. Der Opticus ist dicht vor seinem Eintritt in das Auge zerrissen. Nur die Centralgefässe haben gehalten. Zusammen mit einigen von Bindegewebssträngen durchsetzten Nervenfasern bilden sie eine schmale Brücke zwischen dem ehemaligen Opticusansatz und seinem blinden Ende.

Betrachten wir zunächst die Verletzungen des Bulbus näher, so ergibt sich folgendes: In den Veränderungen der Hornhaut dürfen wir wohl mit Recht den Ausgang alter Ulcerationen erblicken. Ob sie durch Protrusio bulbi infolge retrobulbären Haematoms oder auf neuropathischem Wege entstanden sind, vermag man nicht mit Sicherheit zu entscheiden. —

Im Kammerwinkel zeigen sich alte Einrisse. Die Spaltung reicht bis in den Ciliarmuskel hinein. Die Veränderungen sind eine Folge der starken Gewalteinwirkung, die der Bulbus erfahren hat. Dass es sich um eine sehr schwere Erschütterung gehandelt hat, geht besonders deutlich aus der Lage der Linse hervor. Die Zonulafasern sind abgerissen, die Linse nach hinten luxiert. Die Linse war zweifellos bei der Verletzung luxiert und wurde durch die starke Schleuderwirkung nach oben an die Scleralwundstelle verlagert. Sie erscheint ganz symmetrisch nach hinten

verschoben und ragt direkt nach unten. Jetzt bietet die Linse einen eigenartigen Befund. Die Kapsel ist umschrieben perforiert. Es handelt sich zweifellos um eine sekundäre Perforation, bedingt durch die histolytische Wirkung des Granulationsgewebes. Durch den Kapselriss traten Linsenmassen aus, die unter Mitwirkung von Lymphocyten resorbiert wurden. Die erwähnte Resorptionszone ist durch das Eindringen reichlicher Zellmassen bedingt. Wucherungen des Epithels an der Hinterkapsel führten zu den kapselstarähnlichen Veränderungen.

An Aderhaut und Netzhaut führte die Verletzung zu ausgedehnten Rupturen. Die Netzhaut fehlt im oberen Bulbusabschnitt völlig; sie ist an der Ora serrata abgerissen. Im unteren Abschnitt ist sie erhalten, aber von ihrer Unterlage losgelöst. Sie durchzieht als dünne gespaltene Membran den Bulbus und ist mit dem Bindegewebeknopf an dem hinteren Rand der Aderhautperforation sowie mit dem die Papille deckenden innig verwachsen. Nur eine kurze Strecke liegt sie der Aderhaut auf. Sie ist stark atrophisch und cystisch degeneriert. Die Aderhautruptur ist durch festes Schwartengewebe ausgefüllt. An der Papille ist die Netzhaut völlig abgerissen. — Die explosive Wirkung des Projektils erhellt auch sehr gut aus der fast völligen Evulsio nervi optici.

Bei Einwirkung des Traumas wich der Bulbus nach der Stelle des geringsten Widerstandes aus und veranlasste so eine Zerreissung des Opticus dicht vor seinem Eintritt ins Auge. Die Opticusfasern enden an einer spitzwinkeligen dichten Bindegewebekapsel, die auch die Lamina cribrosa mit der Sclera verbindet. Auf dem Querschnitt zeigt sich starke bindegewebige Degeneration der Septen sowie Atrophie und Kernreichtum der Nervenfasern. An den Centralgefäßen bemerkt man starke Verengung des Lumens infolge endarteriitischer Prozesse. Im Zwischenscheidenraum findet sich neben verdichteten Konkretionen zwischen den einzelnen Bindegewebsbündeln im Opticustamm eine dichte Pigmentierung aus kurzen klumpigen Zellen. Nach der Lagerung des Pigments sind wir geneigt, es als hämatogenes Pigment anzusprechen, da sich ein Zusammenhang mit anderen Zellen, die durch Proliferation die starke Pigmentanhäufung veranlasst haben könnten, nicht nachzuweisen ist. Die verdichteten Konkretionen sind

wohl mit den Psammomen identisch, worauf zuerst Leber hingewiesen hat. Sie entstehen aus konzentrisch geschichteten, sehr dünnen Plättchenzellen, deren protoplasmatischer Charakter später verschwindet.

Besonders charakteristisch sind die sekundären Folgen solcher Verletzungen, wie man sie auch in unserem Falle beobachten kann. Sie bestehen in der starken plastischen Bindegewebsentwicklung. Neben der Wucherung der retinalen Stützfasern und den Pigmentanhäufungen beobachten wir im Bereich der Aderhautruptur sowie an der Papille starke bindegewebige Neubildungen, stellenweise mit Knocheneinlagerungen. In diesem Zusammenhang seien auch die Drusen erwähnt, die Produkte der Glaslamelle darstellen und häufig in phthisischen Augen beobachtet werden.

Der ausgesprochene Enophthalmus ist ein traumatischer. Durch die schweren Veränderungen des Uvealtractus, die Netzhautablösung und den Verlust des Glaskörpers kam es zu einer Verkleinerung des Bulbus. Die Sprengwirkung teilte sich dem umgebenden orbitalen Gewebe in gleicher Weise mit und führte dort zu Blutungen und Gewebszertrümmerungen, die ihrerseits eine proliferierende Bindegewebswucherung anregten. Schwer lösliche Verwachsungen mit der Bulbuswand und die bindegewebige Retraktion führten schliesslich zu dem vorliegenden Enophthalmus.

Es handelt sich also in dem beschriebenen Fall um eine abgelaufene proliferierende Chorioretinitis mit Bindegewebsmassen und Pigmentanhäufungen als Folge einer orbitalen Revolverschussverletzung. Durch die explosive Wirkung der Geschosse, der das Auge als ein mit Flüssigkeit gefüllter Hohlraum ausgesetzt war, kam es zu einer weitgehenden Zerreißung und Aufsplitterung kleinster Gewebekomplexe und einem ausgedehnten intraokularen Bluterguss. Die vorliegende proliferierende Bindegewebswucherung steht mit diesen Veränderungen in ursächlichem Zusammenhang. In der weitgehenden Auflockerung und Zersplitterung der einzelnen Gewebe sowie in den dichten Blutungen mit nachfolgender Toxinwirkung, die durch das nur langsam resorbierte und zerfallende Blut hervorgerufen ist, erblicken wir die beiden Momente, die der plastischen Bindegewebswucherung als Reizquelle gedient haben.

Zum Schluss bleibt mir die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geh. Rat Prof. Wagemann, für die freundliche Ueberlassung des Materials sowie die gütige Hilfe bei Anfertigung der Arbeit meinen ergebensten Dank auszusprechen.



Literatur-Verzeichnis.

- Graefe-Saemisch, Handbuch der gesamten Augenheilkunde.
1. Wagenmann, Verletzungen des Auges mit Berücksichtigung der Unfallversicherung, Leipzig 1910.
 2. Leber, Krankheiten der Netzhaut, Leipzig 1915.
 3. Leber, Krankheiten des Sehnerven, Leipzig 1877.
 4. v. Wecker, Erkrankungen des Uvealtractus und des Glaskörpers, Leipzig 1876.
- v. Szily, Atlas der Kriegaugenheilkunde.
- Ginsberg, Grundriss der patholog. Histologie des Auges, Berlin 1903.
- Greff, Lehrbuch der speziellen patholog. Anatomie des Auges, Berlin 1902.
- v. Hippel, Ueber Verletzungen des Auges durch Dynamit (Arch. f. Ophth. XXXII, 1886).
- Voss, Zur Kenntnis der indirekten Bulbusveränderungen bei Orbitalkugelschuss, Heidelberg 1913.
- Cohn, Ueber Schussverletzungen des Auges, Erlangen 1872.
- Goldzieher, Chorioïditiß plastica nach Schussverletzungen. (Klin. Monatsblätter f. Augenheilkunde, Bd. XIX).
- Adam, Mechanik und Wirkung der orbitalen Querschussverletzungen. (Zeitschrift für Augenheilkunde, Bd. XXVI, 1911.)
- Wessely, Die besondere Mechanik tangentialer Granatsplitterverletzungen des Bulbus. (Bericht der ophth. Gesellschaft XLI.)
- Oguchi, Augenverletzungen im japan. Heer während des letzten Krieges. (Beiträge z. Augenheilkunde, Heft 83, Hamburg 1913.)
-

Lebenslauf.

Am 30. Sept. 1894 wurde ich zu Frankfurt a. M. als Sohn des Mittelschulrektors Gustav Walther geboren. Ich besuchte daselbst 3 Jahre die Vorschule sowie 9 Jahre das Goethe-Gymnasium, das ich Ostern 1913 mit dem Zeugnis der Reife verliess. An den Universitäten Marburg, Frankfurt a. M. und Heidelberg widmete ich mich dem Studium der Medizin. Die ärztliche Staatsprüfung bestand ich am 21. Februar 1919 vor der Prüfungskommission zu Heidelberg. Bei Kriegsausbruch trat ich als Kriegsfreiwilliger beim II. Nass. Feldart.-Reg. Nr. 63 ein und rückte am 1. IX. 14 ins Feld. Vom Juli 1916 ab tat ich als Feldunterarzt in Front- und Heimatlazaretten Dienst. Am 31. VII. 18 wurde ich als kriegsunbrauchbar aus dem Heeresdienst entlassen.

Gustav Walther.



